



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Patentschrift
10 DE 41 17 518 C 2

51 Int. Cl. 7:
C 23 C 14/35

21 Aktenzeichen: P 41 17 518.2-45
22 Anmeldetag: 29. 5. 1991
43 Offenlegungstag: 3. 12. 1992
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 21. 6. 2000

DE 41 17 518 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Balzers und Leybold Deutschland Holding AG,
63450 Hanau, DE

72 Erfinder:

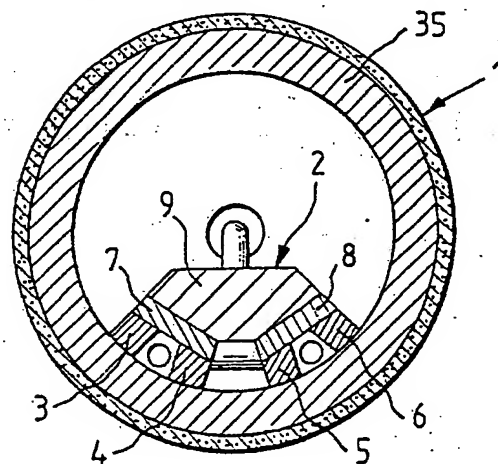
Hartig, Klaus, Dr., 6451 Ronneburg, DE;
Szczyrbowski, Joachim, Dr., 8758 Goldbach, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE-PS 24 17 288
DD 2 17 964 A3
DD 1 61 040
US 44 07 713
EP 00 70 899 B1

54 Vorrichtung zum Sputtern mit bewegtem, insbesondere rotierendem Target

57 Vorrichtung zum insbesondere reaktiven Sputtern mit
vorzugsweise einer Magnetronkathode mit einem bewege-
ten, insbesondere rotierenden Target, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die nicht abgesputterten Bereiche des Tar-
gets mit einer Dunkelraumabschirmung versehen sind.



DE 41 17 518 C 2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum insbesondere reaktiven Sputtern mit vorzugsweise einer Magnetronkathode mit einem bewegten, insbesondere rotierendem Target und Verfahren zum Vermeiden von Überschlügen bei einer Vorrichtung dieser Art.

Bei Zerstäubungsprozessen (Sputterprozessen) werden in der Praxis u. a. solche Hochleistungszerstäubungsvorrichtungen (Sputtervorrichtung) eingesetzt, bei denen durch ein Magnetfeld vor der Kathode die Kollisions- und damit die Ionisationswahrscheinlichkeit der Teilchen erhöht wird. Kernstück dieser Hochleistungszerstäubungsvorrichtungen ist die sogenannte Magnetronkathode.

Eine derartige Magnetronkathode wird beispielsweise in der deutschen Patentschrift DE 24 17 288 C2 beschrieben.

Dort wird eine Kathodenzerstäubungsvorrichtung mit hoher Zerstäubungsrate mit einer Kathode, die auf einer ihrer Oberflächen das zu zerstäubende und auf einem Substrat abzulagernde Material aufweist, mit einer derart angeordneten Magneteinrichtung, daß von der Zerstäubungsfläche ausgehende und zu ihr zurückkehrende Magnetfeldlinien einen Entladungsbereich bilden, der die Form einer in sich geschlossenen Schleife hat, und mit einer außerhalb der Bahnen des zerstäubten und sich von der Zerstäubungsfläche zum Substrat bewegenden Materials angeordneten Anode gezeigt.

In der genannten Patentschrift wird vorgeschlagen, daß die zu zerstäubende und dem zu besprühenden Substrat zugewandte Kathodenoberfläche eben ist, daß sich das Substrat nahe dem Entladungsbereich parallel zu der ebenen Zerstäubungsfläche über diese hinwegbewegen läßt, und daß die das Magnetfeld erzeugende Magneteinrichtung auf der der ebenen Zerstäubungsfläche abgewandten Seite der Kathode angeordnet ist.

Zum Stand der Technik gehören weiterhin Sputteranlagen mit einer rotierenden Magnetronkathode. Der Prospekt der Firma Airco Coating Technology, A Division of the BOC Group, Inc. mit der Kennzeichnung ACT10110K988, weiterhin "Airco-Prospekt" genannt, beschreibt den Aufbau und die Arbeitsweise einer solchen an sich bekannten Sputteranlage mit einer rotierenden Magnetronkathode. Wie aus den Abbildungen und dem Text des Airco-Prospekts ersichtlich, rotiert genau genommen nur das zylindrisch oder rohrförmig geformte Target. Im Innern des Targets befindet sich das stationäre Magnetaggregat der Magnetronkathode.

Wesentliche Bestandteile einer solchen an sich bekannten Magnetronkathode sind unter anderem, siehe hierzu den Airco-Prospekt, neben dem rotierenden zylindrischen Target und dem stationären Magnetaggregat das Targetantriebssystem, ein Wasserkühlsystem, eine Vakuumkammer, in der sich unter anderem das rotierende Target und das Substrat befinden, und eine Energieversorgungseinheit für die Kathode. In der Praxis wird das Target als eine Schicht auf einem zum Beispiel aus Kupfer bestehenden Rohr aufgebracht. Das System, bestehend aus einer Targetschicht und Kupferrohr, rotiert vor dem brennenden Plasma.

Zum Stand der Technik gehört weiterhin die europäische Patentschrift EP 0070899 B1. In dieser Schrift wird eine Vorrichtung zur Aufstäubung von dünnen Filmen eines ausgewählten Überzugsmaterials auf wesentlich planare Substrate, bestehend aus einer evakuierbaren Beschichtungskammer, einer in dieser Beschichtungskammer horizontal angebrachten Kathode mit einem länglichen, zylindrischen Rohrelement, auf dessen äußerer Fläche eine Schicht des zu zerstäubenden Überzugsmaterials aufgetragen worden ist, und Magnetmitteln, die in diesem Rohrelement angeordnet werden, um eine sich in Längsrichtung davon erstreckende

Zerstäubungszone vorzusehen, beschrieben.

Der Gegenstand der europäischen Patentschrift ist gekennzeichnet durch Mittel zum Drehen dieses Rohrelements um seine Längsachse, um verschiedene Teile des Überzugsmaterials in eine Zerstäubungsstellung gegenüber den vorerwähnten Magnetmitteln und innerhalb der vorerwähnten Zerstäubungszone zu bringen, und durch in der Beschichtungskammer befindliche Mittel zum horizontalen Abstützen der Substrate und zum Transportieren dieser an den Magnetmitteln vorbei, damit diese Substrate das zerstäubte Material empfangen.

Weiterhin existiert die Patentschrift DD 161 040 der Deutschen Demokratischen Republik, die sich allerdings nicht mit einem rotierenden Target befaßt. Durch diese letztgenannte Schrift ist eine Vorrichtung zur Vermeidung unerwünschter Entladungen beim reaktiven dc-Kathodenzerstäuben, insbesondere reaktiven dc-Hochratezerstäuben, zwecks Herstellung elektrisch hoch isolierender Schichten unter Verwendung üblicher Plasmatronzerstäubungsvorrichtungen und einer auf dem Target aufgetragenen, bis dicht an die Entladung heranreichenden Targetberandung bekannt geworden.

In der letztgenannten Schrift wird vorgeschlagen, daß die Targetberandung aus einem elektrisch isolierenden Material möglichst geringer Dicke besteht, und daß zwischen der Targetberandung und dem Target ein spaltförmiger Hohlraum ist, dessen Spaltbreite höchstens einige Zehntel der mittleren freien Wellenlänge der abgestrahlten Teilchen beträgt und die Auflagepunkte der Targetberandung auf elektrisch leitenden Konstruktionsteilen wenigstens ein Zwanzigfaches der Spaltbreite des spaltförmigen Hohlraums vom Targetrand entfernt sind und die Targetberandung zumindest zu einem Teil von einer Abschirmung überdeckt ist, deren Abstand zur Targetberandung in Größenordnung des spaltförmigen Hohlraums zwischen Target und Targetberandung ist.

Bei rotierenden, rohrförmigen Targets wird der mittlere Bereich durch das Plasma erodiert, während an den Enden keine Erosionen auftreten. Beim Sputtern bestimmter Materialien, beispielsweise SiO_2 , bilden sich auf den Rohrenden zusätzlich während des Sputtervorgangs aufgesputterte Schichten.

Während des Sputterprozesses erhält durch die oben beschriebenen Vorgänge das rotierende Target ein Profil, das dadurch gekennzeichnet ist, daß der mittlere Bereich infolge der Erosion einen geringeren Durchmesser aufweist, während die Rohrenden einen großen Durchmesser besitzen.

Die Rohrenden werden sogar in einigen Anwendungsfällen noch weiter verdickt durch das geschilderte Anwachsen einer Schicht von Sputtermaterial auf den Rohrenden.

Die oben beschriebenen Vorgänge führen zu einer erhöhten Gefahr des unerwünschten Arcings zwischen Target und Rezipientinnenwand, zwischen Target und Substrat bzw. zwischen Target und der bereits aufgewachsenen, aus Sputtermaterial bestehenden Schicht auf dem Substrat.

Diese Gefahr des Arcings besteht besonders bei folgenden Sputtermaterialien: SiO_2 , Al_2O_3 , ZrO_2 , TiO_2 , ZnO , Ta_2O_5 .

Der Erfindung liegen folgende Aufgaben zugrunde:

Das Sputtern vom rotierenden Target mit Magnetronkathode soll grundsätzlich verbessert werden. Es sollen bessere Voraussetzungen dafür geschaffen werden, daß ein derartiges Sputtern von SiO_2 nicht nur labormäßig, sondern auch in der Großproduktion eingesetzt werden kann.

Ganz speziell soll das Arcing an den Rohrenden, vorzugsweise beim Einsatz von SiO_2 verhindert werden.

Die gestellten Aufgaben werden erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die nicht abgesputterten Bereiche des Tar-

gets mit einer Dunkelraumabschirmung versehen sind.

Bei einer Sputtervorrichtung mit einem rotierenden Target, das rohrförmig ausgebildet ist, mit einem innerhalb des Rohrs angeordneten stationären Magnetaggregat einer Magnetronkathode, das einen im wesentlichen mit zwei langen Geraden versehenen stationären Plasmaschlauch vor der Oberfläche des rotierenden Targets erzeugt, der eine Erosionswirkung auf die Oberfläche des rotierenden Targets ausübt, wodurch es zur Bildung einer Verjüngung des Durchmessers des rohrförmigen rotierenden Targets im mittleren Bereich des rohrförmigen rotierenden Targets und zur Bildung von Rändern an den beiden Enden des rohrförmigen rotierenden Targets kommt, wird vorgeschlagen, daß die Enden des rohrförmigen rotierenden Targets mit je einer Dunkelraumabschirmung versehen sind, die die Ränder des rohrförmigen rotierenden Targets abdecken. Weiterhin wird vorgeschlagen, daß in einem ersten Ausführungsbeispiel die Dunkelraumabschirmung geerdet wird. Eine besonders vorteilhafte Ausbildung des Gegenstands der Erfindung besteht in einem zweiten Ausführungsbeispiel darin, daß die Dunkelraumabschirmung über eine elektrische Leitung, die gegenüber der Vakuumkammer isoliert ist, mit einer Stromspannungs-Versorgungseinheit über eine weitere Leitung gegen Masse geschaltet ist.

Es hat sich gezeigt, daß ein Verfahren zur Beeinflussung der Schichtgleichmäßigkeit an den Rändern eines mittels Sputtern zu beschichtenden Materials mit Hilfe einer Vorrichtung, wie sie oben beschrieben wurde, möglich ist, hierzu wird vorgesehen, daß die Dunkelraumabschirmung gegenüber der Sputteranlage isoliert über eine variable Spannungsquelle gegen Masse geschaltet wird.

Besonders vorteilhafte Ergebnisse werden dadurch erreicht, daß bei einem Verfahrensdruck von $3 \cdot 10^{-3}$ mbar der radiale Abstand zwischen dem rotierenden Target und der Dunkelraumabschirmung gleich oder kleiner als 2 mm ist.

Um noch bessere Resultate bei der Verhinderung des Arcings zu erzielen wird weiterhin vorgeschlagen, daß zwischen dem rotierenden Target und der Dunkelraumabschirmung ein Isolator, der beispielsweise aus Keramik oder Quarz hergestellt ist, angeordnet ist.

Dabei kann vorgesehen werden, daß zwischen dem rotierenden Target und der Dunkelraumabschirmung ein Isolator angeordnet ist, der mit der Dunkelraumabschirmung verbunden ist, oder daß zwischen dem rotierenden Target und der Dunkelraumabschirmung ein Isolator angeordnet ist, der mit dem rotierenden Target verbunden ist und mit ihm zusammen rotiert.

Durch die Erfindung werden folgende Vorteile erreicht:

Das Sputtern vom rotierenden Target mit Magnetronkathode wird grundsätzlich verbessert. Es werden bessere Voraussetzungen dafür geschaffen, daß insbesondere ein derartiges Sputtern vorzugsweise von SiO_2 in der Großproduktion eingesetzt werden kann. Das Arcing an den Rohrenden, vorzugsweise beim Einsatz von SiO_2 , wird verhindert.

Weitere Einzelheiten der Erfindung, der Aufgabenstellung und der erzielten Vorteile sind der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung zu entnehmen.

Diese Ausführungsbeispiele werden anhand von sieben Figuren erläutert.

Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung den Schnitt durch ein rotierendes Target und stationäres Magnetaggregat, wie sie zum Stand der Technik gehören.

Fig. 2 zeigt die Konfiguration eines Sputtergrabens auf dem rotierenden Target zu Beginn des Sputtervorgangs.

Fig. 3 zeigt ein erodiertes rotierendes Target.

Die Fig. 4 bis 7 zeigen in schematischer Darstellung Aus-

führungsbeispiele der Erfindung.

Bei der nachfolgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele der Erfindung wird von einem Stand der Technik ausgegangen, wie er sich in Form der oben zitierten Schriften darstellt.

Die Beschreibungen und die Figuren dieser Schriften können zur Erläuterung der Ausgangsbasis für die nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele der Erfindung herangezogen werden.

In Fig. 1 ist mit 1 das rotierende Target bezeichnet, wie es beispielsweise beim Gegenstand der europäischen Patentschrift EP 0070899 B1, siehe dort unter anderem Fig. 3, und beim Gegenstand des Airco-Prospekts eingesetzt wird. Nach dem Stand der Technik kann das Targetmaterial 1 auf einem beispielsweise aus Kupfer bestehenden Rohr 35 aufgebracht sein. Das Targetmaterial kann beispielsweise Si sein.

Mit 2 ist die Gesamtheit des innerhalb des rotierenden Targets angeordneten stationären, also nicht rotierenden Magnetaggregats bezeichnet. Siehe hierzu auch Fig. 3 der genannten europäischen Patentschrift. Die einzelnen Magnete tragen die Bezugsziffern 3, 4, 5, 6. Die zugeordneten Magnetjochs sind mit 7 und 8 bezeichnet. 9 ist das Halteelement.

Mit Hilfe des Magnetaggregats wird ein stehendes Plasma über dem rotierenden Target erzeugt. Dieses stehende Plasma hat die Form eines rennbahnähnlichen, im wesentlichen rechteckig ausgebildeten Schlauchs. Siehe hierzu Fig. 2, Bezugsziffer 11. 11 bezeichnet zwar den Sputter- oder Erosionsgraben, gleichzeitig kann 11 aber auch als die Position des erodierenden Plasmas angesehen werden.

Weitere Einzelheiten zu diesem Stand der Technik sind der genannten europäischen Patentschrift und dem Airco-Prospekt zu entnehmen.

Die Fig. 2 und 3 zeigen je ein rotierendes Target. Das Target 10 der Fig. 2 weist, wie erwähnt, einen rennbahnähnlichen, im wesentlichen rechteckförmig ausgebildeten Sputtergraben oder Erosionsgraben 11 auf, der am Anfang des Sputterprozesses durch das entsprechend ausgebildete Plasma erodiert wird.

Um den Unterschied zu Fig. 2 deutlich zu machen, ist die Gesamtheit des in Fig. 3 gezeigten Targets mit 12 bezeichnet. Durch die erodierende Wirkung des schlauchförmigen Plasmas auf das rotierende Target wird der mittlere Bereich des rotierenden Targets 12 stark erodiert und in seinem Durchmesser verjüngt. Der mittlere Bereich des rotierenden Targets trägt die Bezugsziffer 13.

Während der mittlere Bereich erodiert wird, bleiben die Rohrenden 14, 15 in ihrem Durchmesser erhalten. Siehe hierzu Fig. 3 und Fig. 4; in Fig. 4 ist das rotierende Target in Seitenansicht dargestellt. Die Durchmesser an den Rohrenden können sich durch Schichtbildung auf den Rohrenden, insbesondere bei Bildung von SiO_2 -Schichten noch vergrößern. Durch die Rohrenden mit größerem Durchmesser wird die Bildung der oben beschriebenen nachteiligen Arcing-Effekte begünstigt.

Gemäß der Erfindung wird nunmehr vorgeschlagen, daß im Bereich dieser Rohrenden, siehe hierzu Fig. 4, Dunkelraumabschirmungen 16, 17 angeordnet werden. Diese Dunkelraumabschirmungen verhindern ein Arcing zwischen dem rotierenden Target einerseits und dem Substrat, der auf dem Substrat aufwachsenden, aus Sputtermaterial bestehenden Schicht und der Innenwand der Vakuumprozeßkammer andererseits. Die Dunkelraumabschirmung ist in einem ersten Ausführungsbeispiel, siehe Fig. 4, über die Leitung 39 geerdet. Ebenso ist die Rezipientenwand geerdet, demzufolge kann kein Arcing zwischen der Dunkelraumabschirmung und der Rezipientenwand stattfinden.

In Fig. 4 ist einmal das rotierende Target in seiner nicht erodierten, anfänglichen Konfiguration 18 und in seiner erodierten, späteren Konfiguration 19 dargestellt. Mit 20 und 21 sind Isolatoren bezeichnet.

Die beiden Dunkelraumabschirmungen 16 und 17 sind außerhalb der Sputteranlage über eine Leitung miteinander verbunden. Die Leitung ist symbolisch mit den beiden Leitungsanschlüssen 22 und der gestrichelten Linie 36 dargestellt.

In einem zweiten Ausführungsbeispiel, siehe Fig. 5, wird eine Leitung 23 vorgesehen, die gegenüber der Wand 24 der Vakuumkammer isoliert ist. Die Isolation trägt die Bezugsziffer 37. Die Leitung 23 verbindet die Strom-Spannungs-Versorgungseinheit 25, die als variable Spannungsquelle dienen kann, mit der Dunkelraumabschirmung 17. Die Dunkelraumabschirmung 17 ist, wie oben geschildert, über eine außerhalb angeordnete Leitung mit der Dunkelraumabschirmung 16 verbunden. Die Strom-Spannungs-Versorgungseinheit 25 ist über die Leitung 38 geerdet.

Zur Vermeidung des nachteiligen Arcing-Effekts ist beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 zusätzlich zur Dunkelraumabschirmung 26 ein Isolator 27 zwischen Dunkelraumabschirmung und dem rotierenden Target 28 angeordnet. Er ist mit der Dunkelraumabschirmung 26 verbunden.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 7 wird ein Isolator 29 über eine Schraubenverbindung 30 mit dem rotierenden Target 31 verbunden.

31 ist ein Distanzstück, das aus einem Isolator oder Leiter bestehen kann. 33 ist die Dunkelraumabschirmung. Beim Gegenstand der Fig. 6 rotiert der Isolator 29 zusammen mit dem rotierenden Target 31.

Die Isolatoren der Gegenstände der Fig. 5 und 6 können aus beispielsweise Keramik oder Quarz bestehen.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann eine Vielzahl von Sputtermaterialien erzeugt werden. So kommen neben SiO_2 auch folgende Materialien infrage: Al_2O_3 , ZrO_2 , TiO_2 , ZnO , Ta_2O_5 .

Aus Fig. 5 ist erkennbar, daß die Dunkelraumabschirmung isoliert nach außen geführt wird und mit einer wie geschildert variablen Spannungsquelle (+), nämlich der Strom-Spannungs-Versorgungseinheit 25, gegen Masse geschaltet wird. Die Spannung kann zwischen ca. 0 bis +50 Volt oder zwischen +50 Volt bis -50 Volt liegen. Man kann durch Variation der Spannung die Schichtgleichmäßigkeit an den Rändern des zu beschichtenden Materials beeinflussen.

Bei der Dimensionierung des radialen Abstands 34, siehe Fig. 4 und 5, zwischen dem rotierenden Target und der Dunkelraumabschirmung hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn bei einem Prozeßdruck von $3 \cdot 10^{-3}$ mbar ein Abstandsmaß 34 von 2 mm oder kleiner gewählt wird.

Liste der Einzelteile

- 1 rotierendes Target
- 2 Magnetaggregat
- 3 Magnet
- 4 Magnet
- 5 Magnet
- 6 Magnet
- 7 Magnetjoch
- 8 Magnetjoch
- 9 Halteelement
- 10 Target
- 11 Sputtergraben, Erosionsgraben
- 12 Target
- 13 mittlerer Bereich
- 14 Rohrenden, Ränder

- 15 Rohrenden, Ränder
- 16 Dunkelraumabschirmung
- 17 Dunkelraumabschirmung
- 18 Konfiguration
- 19 Konfiguration
- 20 Isolator
- 21 Isolator
- 22 Leitungsanschluß
- 23 Leitung
- 24 Wand
- 25 Strom-Spannungs-Versorgungseinheit
- 26 Dunkelraumabschirmung
- 27 Isolator
- 28 rotierendes Target
- 29 Isolator
- 30 Schraubenverbindung
- 31 rotierendes Target
- 32 Distanzstück
- 33 Dunkelraumabschirmung
- 34 radialer Abstand
- 35 Rohr
- 36 Linie, Leitung
- 37 Isolation
- 38 Leitung
- 39 Leitung

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum insbesondere reaktiven Sputtern mit vorzugsweise einer Magnetronkathode mit einem bewegten, insbesondere rotierenden Target, dadurch gekennzeichnet, daß die nicht abgesputterten Bereiche des Targets mit einer Dunkelraumabschirmung versehen sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1 mit einem rotierenden Target, das rohrförmig ausgebildet ist, mit einem innerhalb des Rohres angeordneten stationären Magnetaggregat einer Magnetronkathode, das einen im wesentlichen mit zwei langen Geraden versehenen stationären Plasmaschlauch vor der Oberfläche des rotierenden Targets erzeugt, der eine Erosionswirkung auf die Oberfläche des rotierenden Targets ausübt, wodurch es zur Bildung einer Verjüngung des Durchmessers des rohrförmigen rotierenden Targets im mittleren Bereich des rohrförmigen rotierenden Targets und zur Bildung von Rändern an den beiden Enden des rohrförmigen Targets kommt, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden (14, 15) des rohrförmigen rotierenden Targets (12, 18, 19) mit je einer Dunkelraumabschirmung (16, 17) versehen sind, die die Ränder des rohrförmigen rotierenden Targets abdecken.
3. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden (14, 15) des rohrförmigen rotierenden Targets (12, 18, 19) mit je einer Dunkelraumabschirmung (16, 17) versehen sind, die die Ränder des rohrförmigen rotierenden Targets abdecken, daß die Dunkelraumabschirmung geerdet ist.
4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dunkelraumabschirmung (16, 17) über eine elektrische Leitung (23), die gegenüber der Vakuumkammer (24) isoliert ist, mit einer Strom-Spannungs-Versorgungseinheit (25) verbunden ist, daß die Strom-Spannungs-Versorgungseinheit über eine weitere Leitung (38) gegen Masse geschaltet ist.
5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Verfahrensdruck von $3 \cdot 10^{-3}$ mbar der radiale Abstand (34) zwischen dem rotierenden Target

(18, 19) und der Dunkelraumabschirmung (16, 17) gleich oder kleiner als 2 mm ist.

6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem rotierenden Target (28, 31) und der Dunkelraumabschirmung (26, 33) ein Isolator (27, 29), der beispielsweise aus Keramik oder Quarz hergestellt ist, angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem rotierenden Target (28) und der Dunkelraumabschirmung (26) ein Isolator (27) angeordnet ist, der mit der Dunkelraumabschirmung verbunden ist.

8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem rotierenden Target (31) und der Dunkelraumabschirmung (33) ein Isolator (29) angeordnet ist, der mit dem rotierenden Target verbunden ist und mit ihm zusammen rotiert.

9. Verfahren zur Vermeidung von Überschlägen an den Rändern eines mittels Sputtern zu beschichtenden Materials mit Hilfe einer Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dunkelraumabschirmung gegenüber der Sputteranlage isoliert über eine variable Spannungsquelle gegen Masse geschaltet wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG.1

(Stand der Technik)

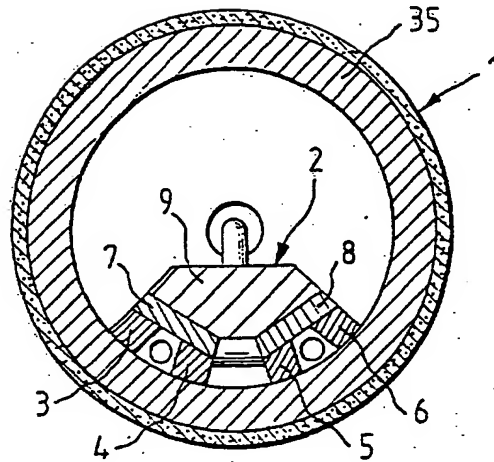


FIG.2

(Stand der Technik)

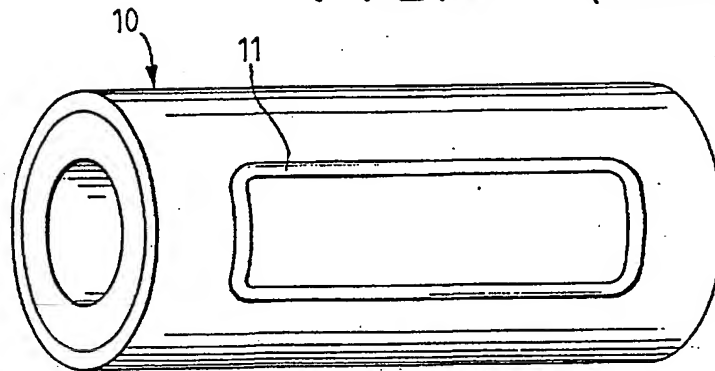


FIG.3

(Stand der Technik)

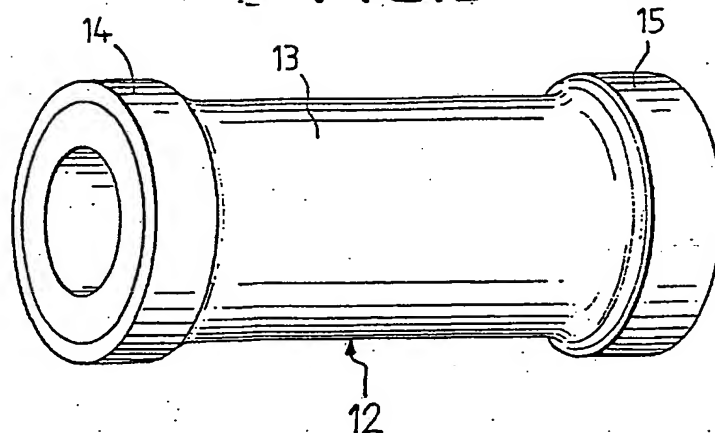


FIG. 4

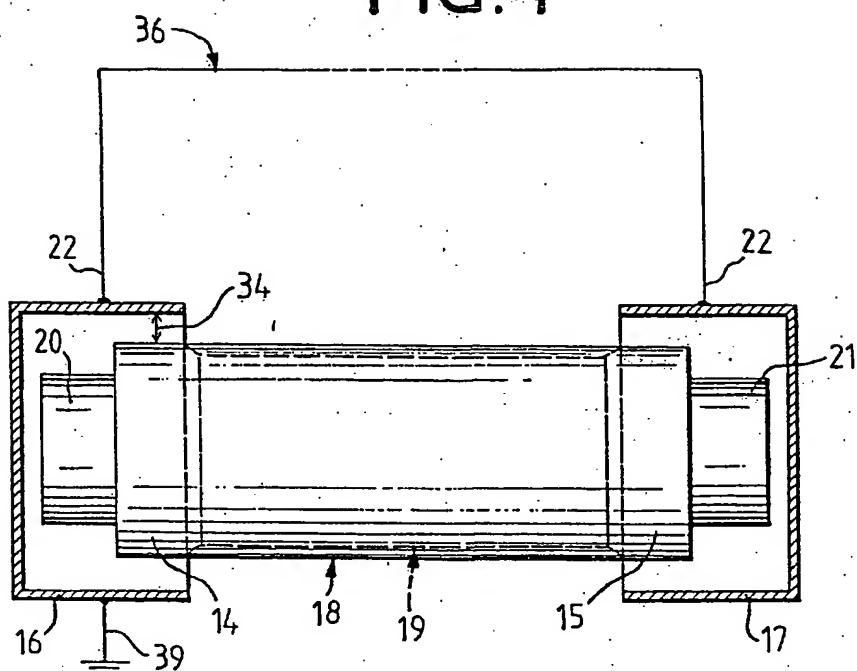


FIG. 5

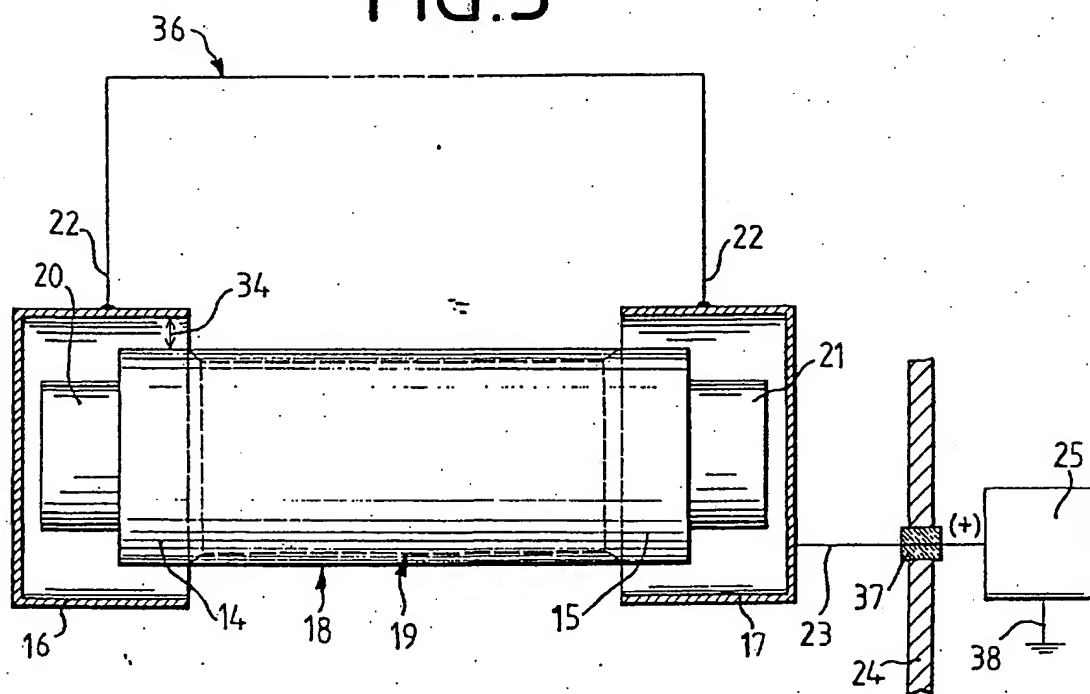


FIG.6

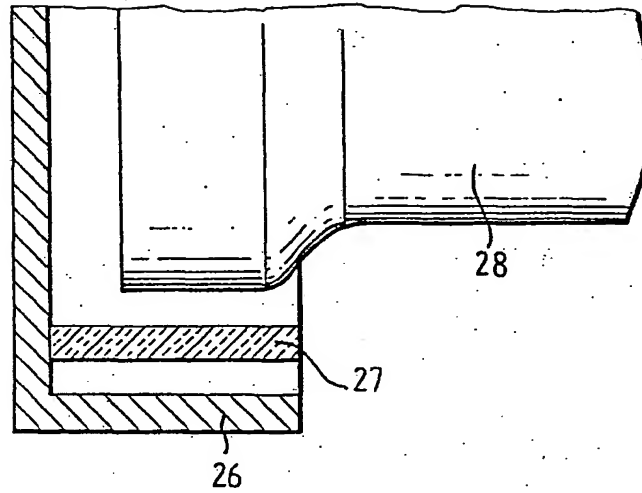
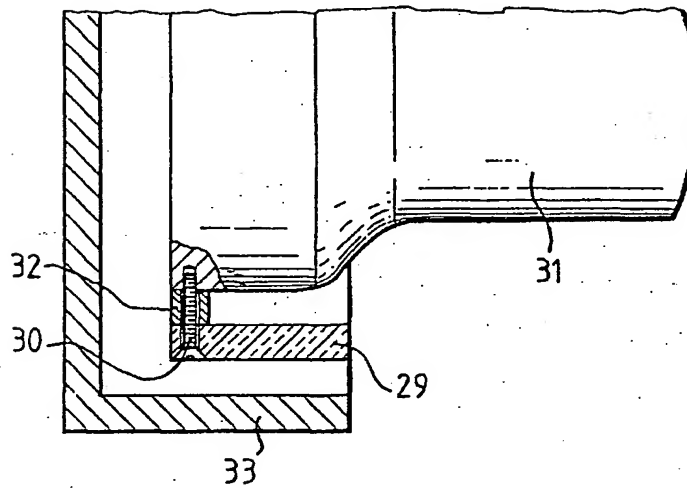


FIG.7



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)